

Optical pickup using objective lens compatible with a plurality of optical disks

Patent Number: ☐ EP0921521, A3
Publication date: 1999-06-09
Inventor(s): YOO JANG-HOON (KR); LEE CHUL-WOO (KR); LEE YONG-JAE (KR); SEONG PYONG-YONG (KR)
Applicant(s): SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)
Requested Patent: ☐ JP11250490
Application Number: EP19980309561 19981123
Priority Number (s): KR19970066390 19971205
IPC Classification: G11B7/135
EC Classification: G11B7/135F
Equivalents: CN1229929, ☐ US6285646
Cited patent(s): EP0859356; FR2744831; EP0805440; EP0865037; EP0838812; EP0807928

Abstract

An optical pickup including an objective lens which is compatible with a plurality of optical disks of a respectively different specification such as a digital versatile disk (DVD), a compact disk-recordable (CD-R), a compact disk (CD) and a laser disk (LD) is provided, which includes at least one laser source (31), an objective lens (35) for focusing the light emitted from the laser source (31) on a respective information recording surface of a plurality of optical recording media (36, 40) as an optimal optical spot, and an optical detector (37) for detecting the light having reflected from the information recording surface of the optical recording medium (36, 40) on which the optical spot has been focused and then having transmitted through the objective lens (35). Thus, the optical pickup can be compatible with a plurality of the optical disks of a respectively different specification irrespective of the thickness of the

disk.



Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250490

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-342189
 (22) 出願日 平成10年(1998)12月1日
 (31) 優先権主張番号 1997 66390
 (32) 優先日 1997年12月5日
 (33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
 (72) 発明者 劉 長勳
 大韓民国ソウル特別市永登浦區大林3洞
 777番地1 號新東亞アパート2 棟1002戸
 (72) 発明者 李 溶宰
 大韓民国京畿道水原市勤善區勤善洞 (番地
 なし) 柳原アパート603棟505戸
 (72) 発明者 成 平庸
 大韓民国ソウル特別市松坡區可樂洞 (番地
 なし) 雙龍アパート205棟1101戸
 (74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外1名)

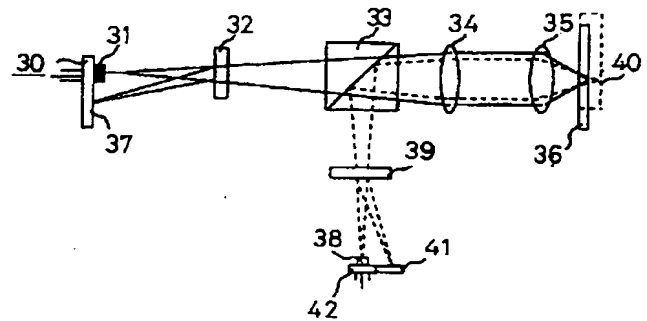
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 DVD、CD-R、CD及びLDなどのような多数の異なる仕様の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップを提供する。

【解決手段】 少なくとも一つ以上のレーザー光源 31、38と、レーザー光源 31、38から出射された光を複数の光記録媒体 36、40のそれぞれの情報記録面上に最適化された光スポットに集光させる機能を有する対物レンズ 35、及び光スポットが集光された光記録媒体 36、40の情報記録面から反射されて対物レンズ 35を通過した光を検出するための光検出器 37、41を含むように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の光記録媒体に互換する光ピックアップにおいて、

少なくとも一つ以上のレーザー光源と、

前記レーザー光源から出射された光を前記複数の光記録媒体のそれぞれの情報記録面上に最適の光スポットに集光させる対物レンズと、

光スポットが集光された光記録媒体の情報記録面から反射されて前記対物レンズを通過した光を検出するための光検出器を含み、

前記対物レンズは対物レンズの光学軸を基準にして内側領域、環レンズ領域及び外側領域の三つの領域を持ち、前記内側領域は相対的に薄い厚さを有する第 1 光記録媒体と相対的に厚い第 2 光記録媒体の両方に最適化された非球面を備え、

前記環レンズ領域は第 2 光記録媒体に最適化された非球面を備え、

前記外側領域は第 1 光記録媒体に最適化された非球面を有する複数の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップ。

【請求項 2】 前記対物レンズは、

前記内側領域と前記環レンズ領域の間に、前記第 2 光記録媒体の再生時に用いられる光が有する波長の整数倍となる光学収差を発生させる段差を有する請求項 1 に記載の複数の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップ。

【請求項 3】 前記対物レンズは、

前記内側領域と前記外側領域の間に、前記第 1 光記録媒体の再生時に用いられる光が有する波長の整数倍となる光学収差を発生させる段差を有する請求項 1 に記載の複数の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は仕様の異なる光記録媒体の情報記録面に光学的スポットを形成する機能を有する対物レンズを具備した光ピックアップに係り、さらに詳しくは、異なる仕様の光ディスクに互換する対物レンズを具備した光ピックアップに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 映像や音響またはデータなどの情報を高密度で記録して再生するための記録媒体は、ディスク、カードまたはテープで構成されているが、主にディスク形態である。このようなディスクの構造は光が入射する軸方向から一定の厚さのプラスチックまたはガラス媒質があり、その上に情報記録面がある。最近、光ディスク機器分野はレーザーディスク (LD)、コンパクトディスク (CD) からデジタルビデオディスク (DVD) まで製品の開発がなされつつある。

【 0 0 0 3 】 現在までの高密度光ディスクシステムは、

記録密度を高めるために対物レンズの開口数 (numerical aperture) を大きくして 635 nm または 650 nm の短波長光源を使用する。この短波長の光源を使用することによって DVD の記録及び再生だけでなく、DVD とは異なる厚さを有する CD の再生も可能に開発された。しかし、このシステムは、CD の最近形態の記録可能なコンパクトディスク (CD-R) の互換のためには 780 nm 波長の光を使用しなければならない。これは、CD-R 記録媒体の記録特性による。それで、780 nm 波長の光と 650 nm 波長の光を一つの光ピックアップで全部使用できるようにすることは、DVD と CD-R の互換のため極めて重要な技術として台頭された。ディスク仕様がかわるようになれば、ディスクの厚さと波長の変化及び開口数の変化による光学収差が発生する。従って、このような光学収差を除去しながらも異なる仕様に互換する光ピックアップに対する研究が活発になされつつある。このような研究の結果として、異なる仕様に互換する光ピックアップが製作されている。DVD と CD-R に互換される既存の光ピックアップを図 1 を参照して説明すれば次の通りである。

【 0 0 0 4 】 図 1 は従来の対物レンズを使用する既存の光ピックアップを示す図面である。図 1 の光ピックアップは、DVD 再生時は 635 nm 波長のレーザー光を使用し、CD-R の記録と再生時には 780 nm 波長のレーザー光を使用する。レーザーダイオードの光源 1 から出射された 635 nm 波長の光は視準レンズ (collimating lens) 2 に入射される。この光線は実線で示した。視準レンズ 2 は入射された光を平行光線にする。視準レンズ 2 を通過した光は偏光光分割器 (polarizing beam splitter) 3 から反射された後干渉フィルター型プリズム 4 に進行する。

【 0 0 0 5 】 一方、レーザーダイオードの光源 11 から出射された 780 nm 波長の光は、視準レンズ 12、光分割器 13 及び集光レンズ 14 を通過した後プリズム 4 に進行する。この光線は点線で示した。プリズム 4 は偏光光分割器 3 により反射された 635 nm 波長の光を全透過させ、集光レンズ 14 により集光された 780 nm 波長の光を全反射させる。その結果、光源 11 からの光は視準レンズ 2 により平行な形態で波長板 5 に入射される。そして、光源 11 からの光は発散する形態で波長板 5 に入射される。波長板 5 を透過した光は薄膜型可変絞り 6 を通過した後対物レンズ 7 に入射する。

【 0 0 0 6 】 対物レンズ 7 は厚さが 0.6 mm の DVD 8 の情報記録面に焦点が合うように設計されたものであって、可変絞り 6 を通過した 635 nm 波長の光を DVD 8 の情報記録面に焦点合わせする。その結果、DVD 8 の情報記録面から反射された光はその情報記録面に記録された情報を収録することになる。この反射された光は、偏光光分割器 3 を透過して光検出器 10 により検出される。

【0007】また、対物レンズ7は可変絞り6を通過した780nm波長の光を厚さが1.2mmのCD-R9の情報記録面に焦点合わせする。しかし、DVD8の厚さとCD-R9の厚さが相異なることによる球面収差(spherical aberration)が発生する。この球面収差は、対物レンズ7に対してCD-R9の情報記録面がDVD8の情報記録面から光軸上から遠く離れていることに起因する。図2と共に後述される可変絞り6の使用により、780nm波長の光はCD-R9に最適化された大きさの光スポットをCD-R9の情報記録面に形成するようになる。そして、CD-R9から反射された780nm波長の光は光分割器13により反射されて光検出器15により検出される。

【0008】図2に示した通り、図1の可変絞り6は対物レンズ7の直径に対応する開口数(NA)0.6以下の領域に入射する光を選択的に透過できる薄膜型構造を持つ。即ち、可変絞り6は635nm波長と780nm波長の光を全て透過させる第1領域と、635nm波長の光を全透過し780nm波長の光を全反射する第2領域とに区分される。第1領域は開口数0.45以下の領域であり、第2領域は第1領域の外側領域である。また、第1領域は誘電体薄膜で形成される第2領域により発生する光学収差(optical aberration)を除去するために石英(SiO_2)薄膜で形成される。このような可変絞り6の使用により、開口数0.45以下の第1領域を通過する780nm波長の光はCD-R9に適合した光スポットをその情報記録面に形成するようになる。その結果、図1の光ピックアップは光記録媒体をDVD8からCD-R9に変更する場合、最適化された光スポットを以って互換が可能である。

【0009】しかし、前述した図1の光ピックアップはDVDとCD-Rの互換時に発生する球面収差を除去するため、780nm波長の光に対して有限光学系を構成した。これによって、光学系の構成が複雑なので光部品の組立てが難しい問題点がある。のみならず、可変絞り6の開口数0.45以上の第2領域に形成される誘電体薄膜により開口数0.45以下の第1領域と開口数0.45以上の第2領域を通過する光の間に光学経路差(optical path difference)が発生するので、これを除去するために第1領域は特別の光学薄膜(石英薄膜)の形成を必要とした。それで、第1領域に石英薄膜を、第2領域に多層薄膜を各々形成したが、その製造工程が複雑であり、また、薄膜厚さの調節を“ μm 単位”の精度で行なわなければならないので量産に不向きな問題があった。また、記録と同時に再生するダイレクトオーバーライト(Direct Overwrite)技術において使用する光の波長を相違にし、単一レンズを使用する技法が知られているが、仕様が相異なるディスクに記録して再生できなかった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前述した問題点を解決するための本発明の目的は、光源からディスクまでの光路で視準レンズと対物レンズとを共有し、一つあるいは複数の光源を使用して複数の光ディスクを互換する対物レンズを具備した光ピックアップを提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような本発明の目的を達成するための光ピックアップ装置は、少なくとも一つ以上のレーザー光源と、レーザー光源から出射された光を複数の光記録媒体のそれぞれの情報記録面上に最適の光スポットに集光させる対物レンズ、及び光スポットが集光された光記録媒体の情報記録面から反射されて対物レンズを通過した光を検出するための光検出器を含み、対物レンズは対物レンズの光学的軸を基準にして内側領域、環レンズ領域及び外側領域の三つの領域を持ち、内側領域は相対的に薄い厚さを有する第1光記録媒体と相対的に厚い第2光記録媒体の両方に最適化された非球面を具備し、環レンズ領域は第2光記録媒体に最適化された非球面を具備し、外側領域は第1光記録媒体に最適化された非球面を持つ。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を具現した望ましい実施の形態を詳細に説明する。図3は本発明の一実施の形態にともなう対物レンズを具備した光ピックアップを示す図面である。図3の光ピックアップはレーザー光源31、38、ホログラム型光分割器32、39、光分割器33、視準レンズ34、対物レンズ35、及び光検出器37、41を具備する。レーザー光源31及び光検出器37は一つのユニット30をなし、また、レーザー光源38及び光検出器41は一つのユニット42を成す。

【0013】図3に示された光ピックアップの動作に対して図6と図7及び図8を参照して光記録媒体ディスクを薄いディスクのDVD36と厚いディスクのCD-R40に対し説明する。

【0014】図3の光ピックアップにおいて、DVD36に対する情報再生時にレーザー光源31からの650nm波長のレーザー光はホログラム型光分割器32に入射される。この光線は実線で示された。入射された光はホログラム型光分割器32を透過して光分割器33に進行する。光分割器33を透過した光は視準レンズ34により平行光線に作られる。視準レンズ34を透過した光は対物レンズ35によりDVD36の情報記録面に光スポットを形成する。このような、DVD36の情報記録面に光スポットを形成する光経路は図5に実線で示した。

【0015】DVD36の情報記録面から反射された光は対物レンズ35、視準レンズ34を通過した後、光分割器33に入射する。光分割器33はこの入射光を透過させる。透過された光はホログラム型光分割器32によ

り光経路変更されて光検出器 3 7 で集光される。対物レンズ 3 5 の内側領域 A 1 及び外側領域 A 3 を通過した光は図 6 及び図 7 に示したように、DVD 3 6 の情報記録面 3 6 A に情報を読み出せる大きさのスポットを形成する。

【0016】一方、CD-R 4 0 に対する情報再生時、レーザー光源 3 8 からの 7 8 0 nm 波長のレーザー光はホログラム型光分割器 3 9 に入射される。この光線は点線で示した。入射された光はホログラム型光分割器 3 9 を透過して光分割器 3 3 に進行する。光分割器 3 3 から反射された光は視準レンズ 3 4 により平行になる。視準レンズ 3 4 を透過した光は対物レンズ 3 5 により CD-R 4 0 の情報記録面に光スポットを形成する。CD-R 4 0 の情報記録面に光スポットを形成する光経路は図 5 に点線で示した。CD-R 4 0 の情報記録面から反射された光はホログラム型光分割器 3 9 により光検出器 4 1 に集光される。対物レンズ 3 5 の内側領域 A 1 及び環レンズ領域 A 2 を通過した光は図 6 及び図 8 に示したように、CD-R 4 0 の情報記録面 4 0 A に情報を読み出すことができる大きさのスポットを形成する。したがって、光検出器 4 1 は対物レンズ 3 5 の内側領域 A 1、環

レンズ領域 A 2 を通過した光を検出する。

【0017】図 4 は本発明の他の実施の形態にともなう対物レンズを具備した光ピックアップを示す図面である。図 4 の光ピックアップは光源 3 1、3 8、光分割器 4 1 3、4 1 5、視準レンズ 4 1 6、反射鏡 4 1 7、対物レンズ 3 5 を具備する。また、収差レンズ 4 1 2 はディスク 3 6、4 0 の情報記録面から反射される光を光検出器 4 1 1 に集光するよう配置される。図 4 に示された構成要素は図 3 において同一参照番号を有する構成要素と同じ機能を持つ。

【0018】図 4 において DVD 3 6 の再生時にレーザー光源 3 1 から出射した光は光分割器 4 1 3、4 1 5 から反射及び透過されて視準レンズ 4 1 6 を通過する。反射鏡 4 1 7 は視準レンズ 4 1 6 からの平行光を対物レンズ 3 5 に反射し、対物レンズ 3 5 により DVD 3 6 の情報記録面に光スポットを形成する。この光線は実線で示した。DVD 3 6 から反射された光は視準レンズ 4 1 6 と光分割器 4 1 5、4 1 3 に戻ってきて光検出器 4 1 1 で検出される。一方、CD-R 4 0 の再生時にレーザー光源 3 8 から出射した光は回折格子 4 1 4 により回折されて光分割器 4 1 5 から反射される。この反射光は視準レンズ 4 1 6 と、反射鏡 4 1 7 及び対物レンズ 3 5 を経て CD-R 4 0 の情報記録面に光スポットが形成される。光検出器 4 1 1 は CD-R 4 0 からの反射光を検出する。

【0019】図 3 及び図 4 で示された対物レンズに対して図 6、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 6 は光源側から対物レンズ 3 5 を見た図面であって、対物レンズ 3 5 の光源側レンズ面 (図 7 の 3 5 A) が内側領域 A

1、環レンズ領域 A 2 及び外側領域 A 3 に区分されることを示す。図 7 は DVD 3 6 の再生のために対物レンズ 3 5 の作動距離 (Working distance) が “WD 1” の時の光学経路を示し、図 8 は CD-R 4 0 の再生のために作動距離が “WD 2” の時の光学経路を示す。

【0020】対物レンズ 3 5 は図 6 に示されたように、三つの領域に分離される。内側領域 A 1 は DVD と CD-R に対する情報の記録及び再生のために求められる最小の光学収差を同時に満たすように形成される。即ち、光ディスク 3 6、4 0 の情報記録面 3 6 A、4 0 A に最善の焦点を形成するように最適化された非球面形状を具備する。環レンズ領域 A 2 は CD-R についてだけ最小の光学収差を持つように形成する。即ち、CD-R 4 0 の情報記録面 4 0 A に最善の焦点を形成するように最適化された非球面形状を具備する。最後に、外側領域 A 3 は DVD 3 6 に対して最適化された非球面形状を具備する。従って、DVD 再生時には図 7 に実線で示したように対物レンズ 3 5 の内側領域 A 1 と外側領域 A 3 を通過した光を検出し、CD-R 再生時は、図 8 に実線で示したように、対物レンズ 3 5 の内側領域 A 1 と環レンズ領域 A 2 を通過した光を検出する。前記のような同一レンズ上に複数の異なる形状のレンズ加工面を具備するためには内側領域 A 1 のレンズデータ値を以って一次的な加工後に環レンズ領域 A 2 のレンズ面を加工し、最終的に外側領域 A 3 のレンズ面を加工すべきである。その結果、領域と領域との間に段差を持ち、段差は光学収差を発生させる。かかる問題を解決するために、本発明の対物レンズ 3 5 は CD-R 再生時に内側領域 A 1 と環レンズ領域 A 2 との間の段差と DVD 再生時に内側領域 A 1 と外側領域 A 3 との間の段差が光の波長の整数倍となるようにする。ここで、段差が光の波長の整数倍となることは光学収差が発生しないことを意味する。図 8 の部分拡大された部分は対物レンズ 3 5 の環レンズ領域 A 2 の近傍であって、各領域別段差を示す。

【0021】

【発明の効果】前述したように、本発明による光ピックアップは、ディスクの厚さを問わず異なる仕様に互換可能であり、二つ以上のレーザー光を使用する場合も単一の対物レンズを使用して光ピックアップを構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来の対物レンズを使用する既存の光ピックアップを示す図である。

【図 2】 図 1 の可変絞りを説明するための図である。

【図 3】 本発明の一実施の形態にともなう対物レンズを具備した光ピックアップを示す図である。

【図 4】 本発明の他の実施の形態にともなう対物レンズを具備した光ピックアップを示す図である。

【図 5】 図 3 及び図 4 に示された対物レンズが複数の光ディスクの情報記録面に光学的スポットを形成させることを示す図である。

7

8

【図 6】 光源側から対物レンズを見た図であって、対物レンズの内側領域、環レンズ領域及び外側領域を区分づけて示す図である。

【図 7】 対物レンズが薄い光ディスクの情報記録面に光学的スポットを形成させることを示す図である。

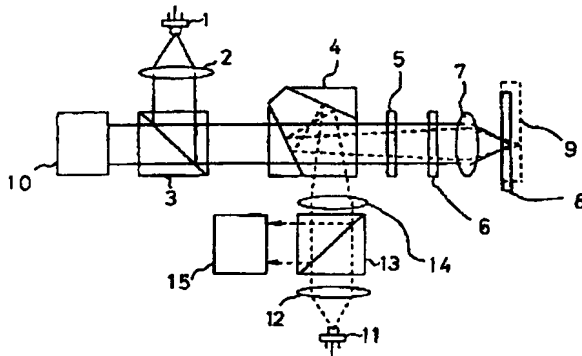
【図 8】 対物レンズが厚い光ディスクの情報記録面に光学的スポットを形成させることを示す図である。

【符号の説明】

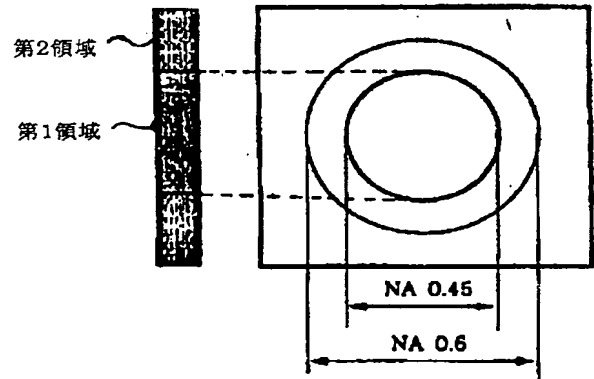
3 1, 3 8 レーザー光源

3 6 薄い光ディスク (DVD; 第 1 光記録媒体)
4 0 厚い光ディスク (CD-R, CD; 第 2 光記録媒体)
3 5 対物レンズ
3 7, 4 1, 4 1 1 光検出器
A 1 内側領域
A 2 環レンズ領域
A 3 外側領域

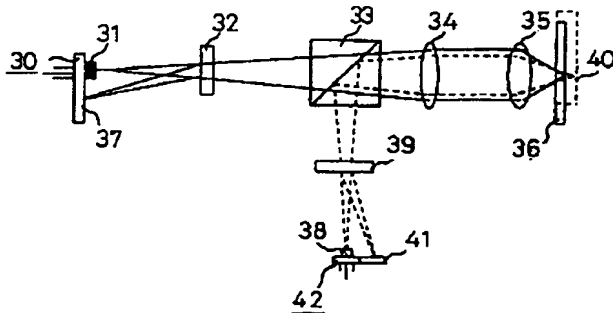
【図 1】



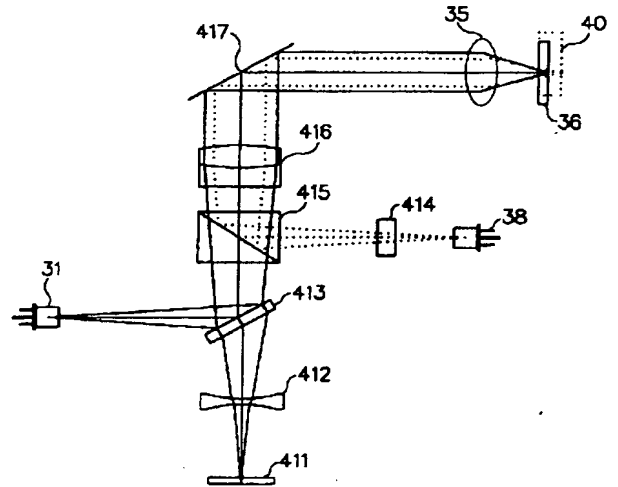
【図 2】



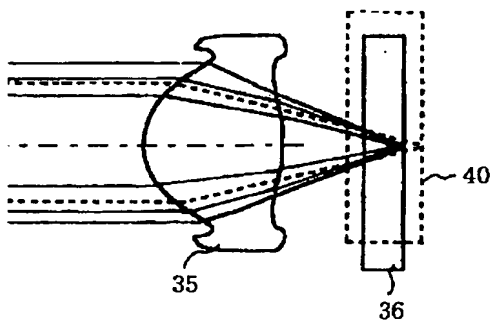
【図 3】



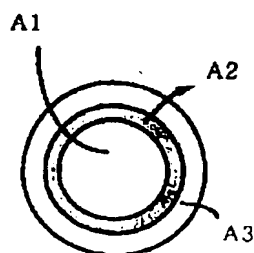
【図 4】



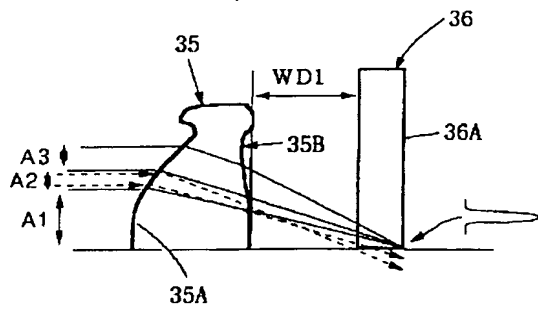
【図 5】



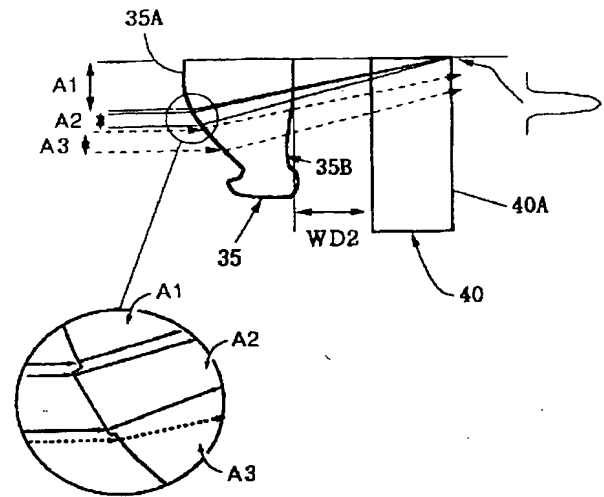
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 李 哲雨

大韓民国ソウル特別市龍山區二村 1 洞 (番
地なし) 現代アパート32棟902戸